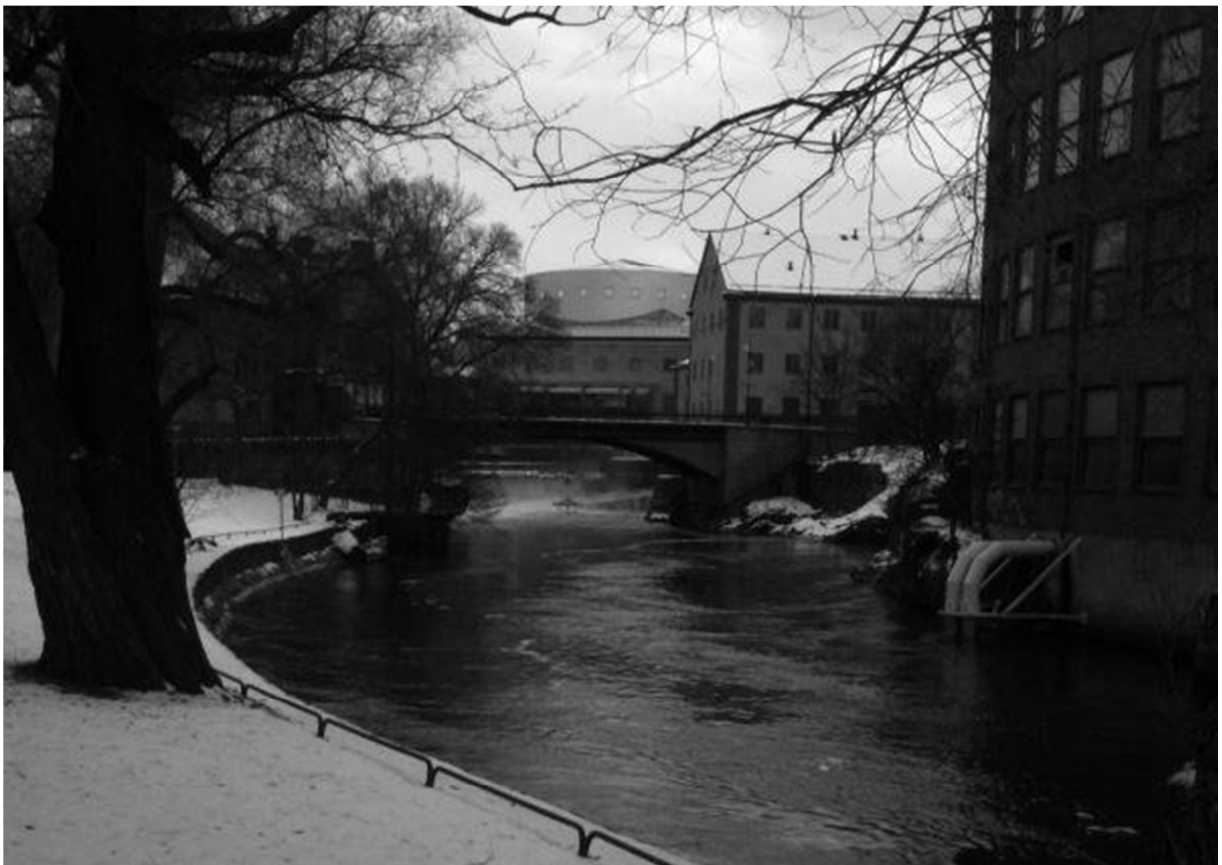


Hanna Gustavsson, Johanna Tengdelius Brunell och Ghasem Alavi

Rapport Nr 2011-57

Retentionsberäkning för enskilda reningsverk i Södra Sverige



Pämbild: Norrköping, Hanna Gustavsson, SMHI.



Författare:
Hanna Gustavsson m. fl.

Uppdragsgivare:
Naturvårdsverket

Rapportnr:
2011-57

Granskningsdatum:

Granskare:

Dnr:

Version:

Retentionsberäkning av för enskilda reningsverk i Södra Sverige

Uppdragstagare
SMHI
601 76 Norrköping

Projektansvarig
Eleonor Marmefeldt
011-495
eleonor.marmefeldt@smhi.se

Uppdragsgivare
Naturvårdsverket

Kontaktperson
Håkan Staaf

Distribution

Klassificering
 Allmän

Nyckelord
Vattenkvalité, kväveavskiljning, kväve

Övrigt

Sammanfattning

På uppdrag av Naturvårdsverket har SMHI tagit fram ett beräkningsunderlag vad avser kväveavskiljningen (även kallad retention) för enskilda reningsverk vars utsläpp rinner till Norra Östersjön, Södra Östersjön och Västerhavet. Liknande beräkningar har tidigare utförts med HBV-NP inom Pollution Load Compilation 5 (PLC5) och PLC4 (Brandt m.fl., 2008).

I detta projekt har underlaget tagits fram med SMHIs hydrologiska modell Hydrological Predictions for the Environment (HYPE) och den för Sverige uppsatta modelluppsättningen S-HYPE.

Kväveavskiljningen för de aktuella reningsverken, som baseras på tidsperioden 2000-2009, varierar mellan 0 och 94 %.

Innehållsförteckning

1	BAKGRUND	2
2	METOD	2
2.1	Indata	2
2.2	Beskrivning HYPE och S-HYPE	3
2.3	HYPEs källfördelningsprogram.....	4
2.4	Variation och osäkerhet.....	4
3	RESULTAT	5
4	DISKUSSION.....	12
5	REFERENSER	12
6	BILAGA	13

1 Bakgrund

Naturvårdsverket har huvudansvar för miljökvalitetsmålet Ingen övergödning och statistikansvar när det gäller utsläpp till vatten och rapporteringsansvar för reningsverk. Ansvar för Ingen övergödning övergick till den nya Havs- och vattenmyndigheten 1 juli 2011, men frågan om statistikansvar för reningsverken är inte helt löst. Naturvårdsverket kommer dock att ha kvar ansvar för tillsynsvägledning vad avser avloppsreningsverk liksom för rapportering till EU-Kommissionen enligt EU:s avloppsdirektiv, artiklarna 15 och 16.

I oktober 2009 blev Sverige dömda av EG domstolen att snarast åtgärda bristerna i kvävereningen vid ett antal tätorters avloppsreningsverk. I domen gav även domstolen sin syn på hur avloppsdirektivet ska tolkas vad gäller reningsnivåer. Naturvårdsverket har gett ut föreskrifter som implementerar avloppsdirektivet i svensk lagstiftning. Domens vägledning i hur direktivet ska tolkas ger även genomslag på hur den svenska lagstiftningen ska tolkas. Domstolens tolkning av att kväveavskiljningen från verket fram till känsliga recipienter kan inkluderas i reningsgraden medför att uppgifterna om avskiljningens storlek för varje enskild tätort blir av större betydelse.

SMHI har sedan 70-talet utvecklat den hydrologiska modellen HBV. HBV-NP är en vidareutveckling av HBV för att beräkna transport av kväve och fosfor. HBV-NP har använts inom SMHI för beräkning av kväveavskiljningen under lång tid för bland annat rapporteringar till EU under många år; Pollution Load Compilation 5 (PLC5) (Brandt m.fl., 2008, NV rapport 5815) och PLC4 eller TRK som den också kallas. Metoden att beräkna kväveavskiljningen med hydrologiska modeller är sedan dess en etablerad metod. Uppgifterna i PLC5 rapportering baseras på utsläppsdata från år 2006 och beräkningsmodellen HBV-NP är uppsatt på en relativt grov skala (ca 1100 avrinningsområden). Detta har lett till efterfrågan på mer noggranna beräkningar av kväveavskiljning för större reningsverk i inlandet.

SMHI har på senare år utvecklat en ny hydrologisk modell, HYPE, som är bättre anpassad till att beräkna transport av kväve och fosfor. För beräkningar med HYPE finns en modelluppsättning, S-HYPE, med möjlighet att beräkna kväveavskiljningen med en finare geografisk upplösning än tidigare uppsättning, av t.ex. HBV-NP som användes för beräkningar i HELCOMs PLC5.

Mer noggranna uppgifter vad avser kväveavskiljningen framtagna på ett harmoniserat sätt bidrar även till underlaget för det regeringsuppdrag Naturvårdsverket fått i regleringsbrevet för 2011 att se över styrmedel och andra åtgärder för att minska utsläppen av bland annat kväve från avloppsreningsverken. Här kommer bland annat olika typer av ekonomiska styrmedel beaktas och då dessa används behöver kväveavskiljningen tas med i beaktandet för att få ett bra underlag om reningsverkens påverkan på havet. Regeringsuppdraget ska redovisas i oktober år 2012 och är ett led i arbetet att uppnå nödvändig reduktion av utsläpp av näringsämnen inom BSAP (Baltic Sea Action Plan).

Med anledning av ovanstående har Naturvårdsverket gett SMHI i uppdrag att ta fram ett nytt beräkningsunderlag vad avser kväveavskiljningen för enskilda reningsverk vars utsläpp hamnar i Norra Östersjön, Södra Östersjön och Västerhavet.

2 Metod

2.1 Indata

Modelluppsättningen bygger till stora delar på den regionala uppsättning av HYPE så kallad S-HYPE vars resultat finns att tillgå på SMHIs vattenweb. Information om utsläpp från stora reningsverk har uppdaterats. Indata till modellen presenteras översiktligt i Tabell 1.

SMHI

Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut
601 76 NORRKÖPING
Tel 011-495 80 00 Fax 011-495 80 01

Tabell 1. Indata till HYPE.

Data typ	Data	Källa
Klimatdata	Nederbörd, temperatur	PTHBV (SMHI) Johansson (2002)
Geografisk data	Områdesarea Jordarter Markanvändning Höjddata	SVAR (SMHI) Jordartsdatabasen (SGU) CORINE Land Cover GSD (Lantmäteriet)
Sjödata	Djup, avbördningskurvor, enkla regleringsrutiner	SVAR (SMHI)
Näringsämne innehåll	Initial lagring av näringsämne i marken	Eriksson m.fl. (1997), Johnsson m.fl. (2008)
Jordbruksdata	Gödsling, växtodling, tid för sådd och skörd	SCB, SMED, Johnsson m.fl. (2008)
Emissionsdata	Atmosfärisk deposition Enskilda avlopp Utsläpp från industri och reningsverk Dagvatten	Match-modellen (SMHI) SCB, IVL, SMED SMED, SCB* Ryegård m.fl. (2007)
Parametrar	Generella kalibreringsparametrar	S-HYPE (SMHI)
Observationer	Vattenföring Kväve	SMHI SLU

* Utsläppsdata från stora reningsverk har uppdaterats med 2009 års värden från SCB.

2.2 Beskrivning av HYPE och S-HYPE

HYPE (Hydrological Predictions for the Environment) är en högupplöst hydrologisk modell som simulerar vattenflöden och vattenkvalitet (omsättning och transport av kväve, fosfor och TOC) mellan sjöar, vattendrag och mark (Lindström m.fl., 2010). I det här projektet har den regionala modelluppsättning frångåtts och modellen har kalibrerats lokalt för varje huvudavrinningsområde för att få så god överensstämmelse med observationer som möjligt. Område som helt saknar observationer eller som har mycket bristfällig information har fått samma parameteruppsättning som närliggande områden.

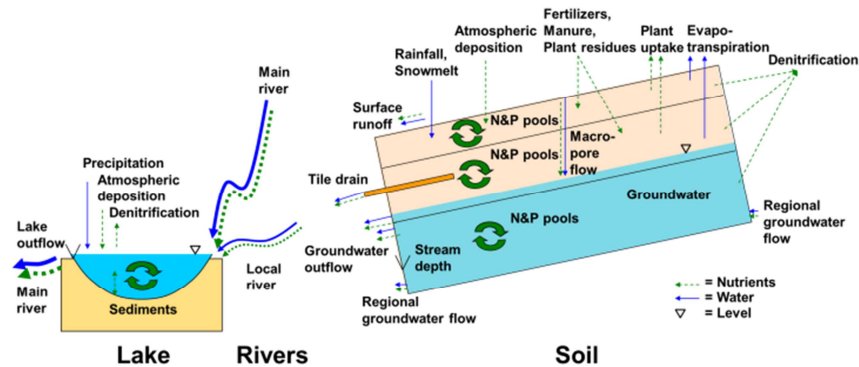
Varje huvudavrinningsområde består av ett flertal delavrinningsområden som alla innehåller ett antal markklasser. Varje markklass utgörs av en kombination av en jordart och en markanvändning och varje markklass kan ha upp till tre markskikt med specifika parametrar. Mellan markskikten flödar vatten och lösta näringsämnen enligt Figur 2.1. Förutom varje markklass generella parametrar tillåter HYPE att specifika parametrar för sjöprocesser anges för specifika sjöar. Det här projektet har beräknats med HYPE version 3.3.0.

HYPE finns uppsatt för hela Sverige. Denna modelluppsättning kallas *S-HYPE* och baseras i stor grad på utsläppsdata från PLC-5. S-HYPE är uppsatt för att ge beräkningsunderlag till vattenförvaltningens arbete med EUs ramdirektiv för vatten (RDV). Modellen utvecklas kontinuerligt för att bättre svara på



de frågeställningar som RDV ger upphov till. Sedan 2010 har ett stort arbete lagts ner för att bättre beskriva de dynamiska processerna i sjöar med modellen. Då en stor del av kväveavskiljningen sker i sjöarna är de förbättrade processbeskrivningarna i HYPE till stor nytta.

Det finns hittills två uppsättningar av S-HYPE baserat på SVARs geografiska indelning av avrinningsområden från 2008 och 2010. S-HYPE 2010 har en betydligt finare indelning av Mälarens och Vänerns närområde jämfört med den tidigare, vilket ytterligare ökar möjligheten att beskriva kväveavskiljningen från inlandsverken i detta område med en finare geografisk indelning. Det här projektet har använt S-HYPE.



Figur 2.1. Schematisk skiss av HYPEs källor och sänkor i markskikt, vattendrag och sjö.

2.3 HYPEs källfördelningsprogram

Efter beräkningen av kvävetransporten med HYPE, beräknas den slutliga kväveavskiljningen för de enskilda avloppsreningsverken till havet med HYPEs källfördelningsprogram. För punktkällor räknar programmet kväveavskiljning i huvudfåra och utloppssjöar nedströms. Det är den väg som avrinnande vatten från ett beräkningsområde passerar ner till havet. En utloppssjö är den sjö inom beräkningsområde som tar emot hela områdets avrinnande vatten. Fördelningen mellan kväveavskiljningen i huvudfåra och utloppssjö redovisas i Figur 3.3.

2.4 Osäkerheter

Det är viktigt att ha i åtanke vid tolkningen av resultaten från modellberäkningarna att det finns osäkerheter både i indata till modellen och i modellens beskrivning av verkligheten.

Osäkerheter i resultaten beror på följande faktorer:

- Osäkerheter i databaser som har använts för modellens indata så som klimatdata, emissionsdata (punktkällor, enskilda avlopp och dagvatten, atmosfärisk deposition), sjödata, jordbruksdata och geografisk data. Widén-Nilsson mfl., 2007 har beskrivit och diskuterat osäkerheten i bruttobelastning (PLC5) till följd av osäkerhet i indata.
- Osäkerheter i mätdata (vattenföring och kvävehalter) som används för kalibrering av modellen. Vidare var mätdata bristfälliga och observationer saknades för många utloppssjöar.
- Osäkerheter i modellens förenkling av verkligheten och användning av approximationer. En modell är en spegel av verkligheten i vilken många av naturens komplexitet är förenklad. Man kan välja mellan att ha massor av parametrar eller ett fåtal i sin modell. En modell med många parametrar kräver dock omfattande mätdata och observationer vilket i praktiken är omöjligt

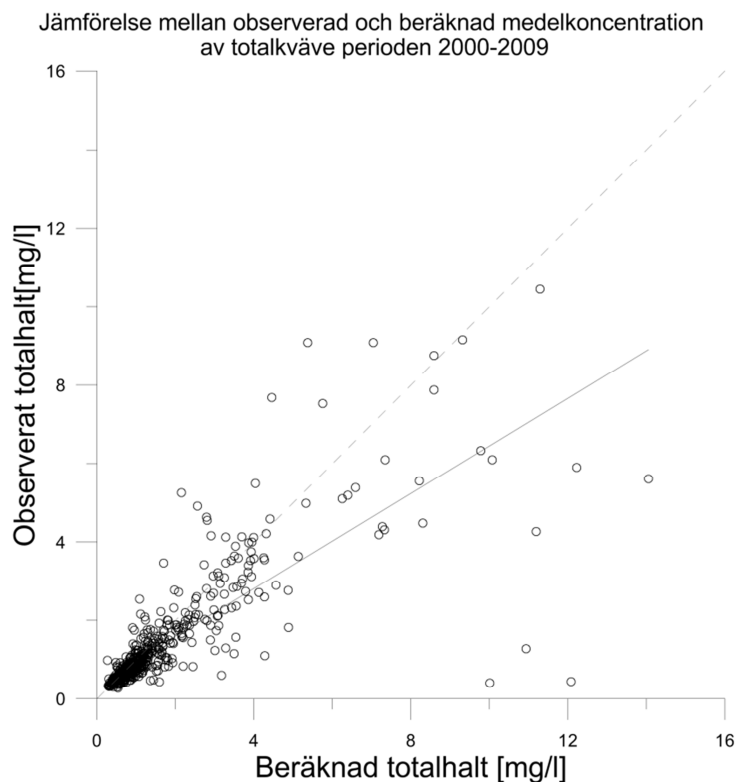
SMHI

Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut
601 76 NORRKÖPING
Tel 011-495 80 00 Fax 011-495 80 01

för stora områden som i detta arbete. Alternativet är att ha en modell med ett relativt fåtal parametrar som representerar de väsentliga processerna. HYPE tillhör det senare alternativet. Detta medför att alla andra potentiella parametrar representeras av approximationer i modellen.

3 Resultat

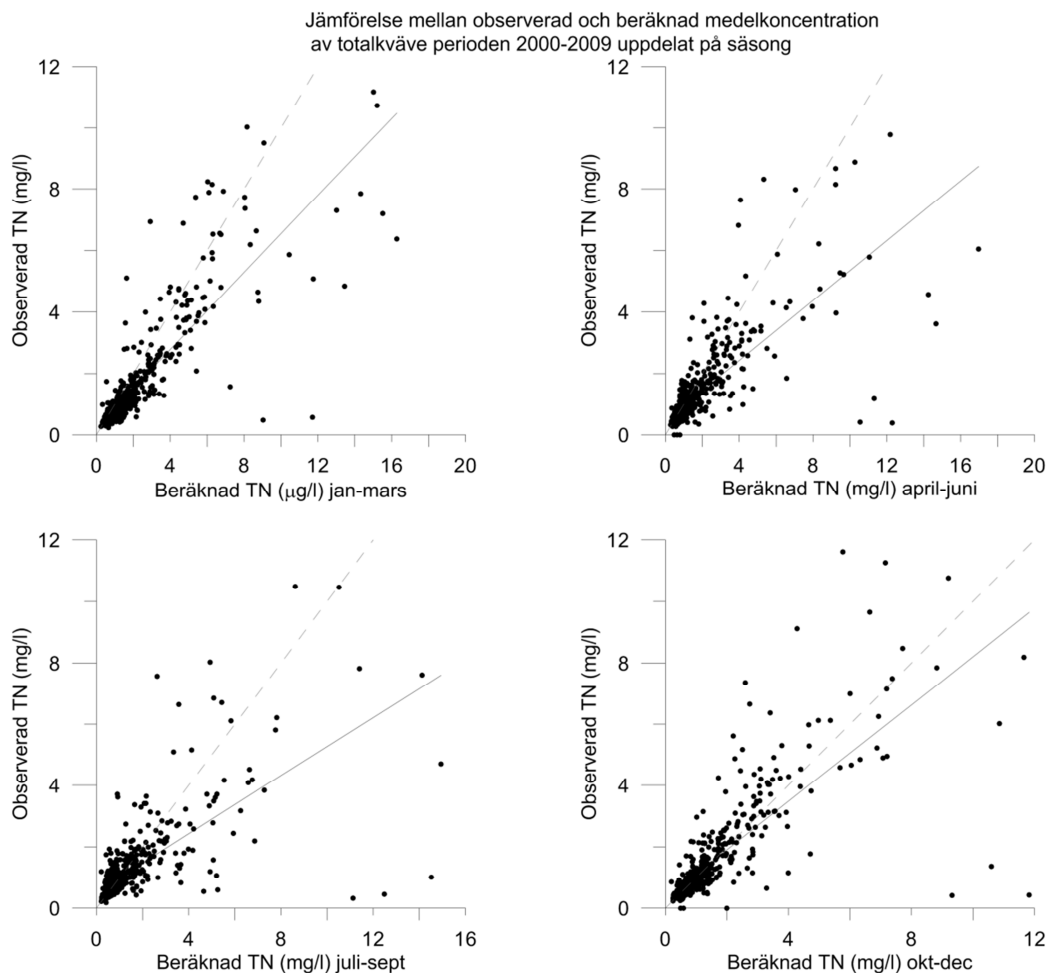
Kväveavskiljningen har beräknats som ett procentuellt medelvärde under perioden 2000-2009 för varje enskilt reningsverk och anges i bilaga. Under följande avsnitt presenteras modellresultat från beräkningar med HYPE. HYPE har en förenklad regleringsrutin för sjöar. Av den anledning har vi i beräkningen använt den uppmätta vattenföringen i områden som påverkats av reglering. Figur 3.1 visar resultatet från en jämförelse mellan observerad och simulerad totalkoncentration (mg/l) av kväve som ett medelvärde under perioden 2000-2009. Streckad grå linje visar förhållande 1:1 och den heldragna svarta linjen är en regressionslinje för punkterna. Figur 3.2 visar motsvarande jämförelse uppdelat på årssäsonger, januari - mars, april - juni, juli - september och oktober - december. Resultatet visar på att koncentrationerna överskattas i beräkningen under hela året. Samma trend syns i figuren uppdelat på säsong.



Figur 3.1. Jämförelse mellan observerad och beräknad medelkoncentration av totalkväve över året, perioden 2000-2009. Figuren visar alla observationer som finns i modellen. Den heldragna linjen är en regressionslinje mellan simulerad och observerad medelkoncentration medan streckad linje visar förhållandet 1:1 (100% överensstämmelse mellan simulering och observation).

SMHI

Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut
601 76 NORRKÖPING
Tel 011-495 80 00 Fax 011-495 80 01



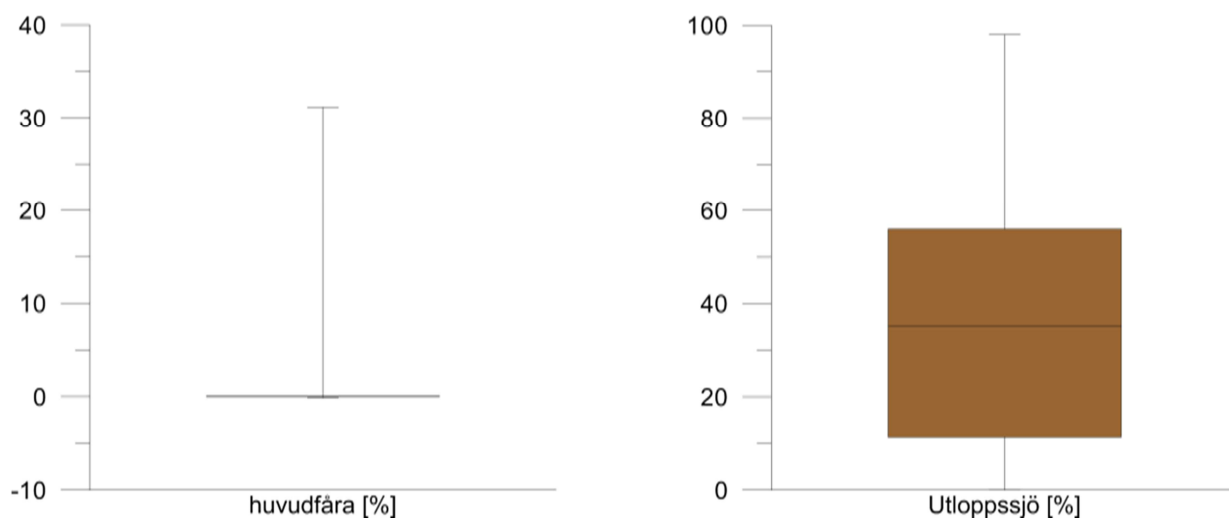
Figur 3.2. Jämförelse mellan observerad och beräknad medelkoncentration av totalkväve perioden 2000-2009 uppdelat på säsong: vinter, vår, sommar och höst. Figuren visar alla observationer som finns i modellen. Den heldragna linjen är en regressionslinje mellan simulerad och observerad medelkoncentration medan streckad linje visar förhållandet 1:1 (100% överensstämmelse mellan simulering och observation).

Figur 3.3 visar variationen i kväveavskiljning för varje beräkningsområde uppdelat i huvudfåra och i en eventuell utloppssjö. Precis som visas i figuren sker den största avskiljningen i sjöar och endast en liten procent försvinner i vattendrag. Generellt är kväveavskiljningen i huvudfåran mycket låg men i några områden krävdes att modellens parametrar ”skruvades upp” för att få en bättre överensstämmelse med observationer. Den höga procentuella avskiljningen i huvudfåra återfinns i främst Helge Å (Figur 3.8) och Söderköping. För utloppssjö varierar retentionen inom 25:e och 75:e percentil mellan ca 10% och 57% med en median (svart streck) på ca 35%. 25% representeras av staplarna över samt under.

SMHI

Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut
601 76 NORRKÖPING
Tel 011-495 80 00 Fax 011-495 80 01

Procentuell kväveavskiljning för samtliga områden



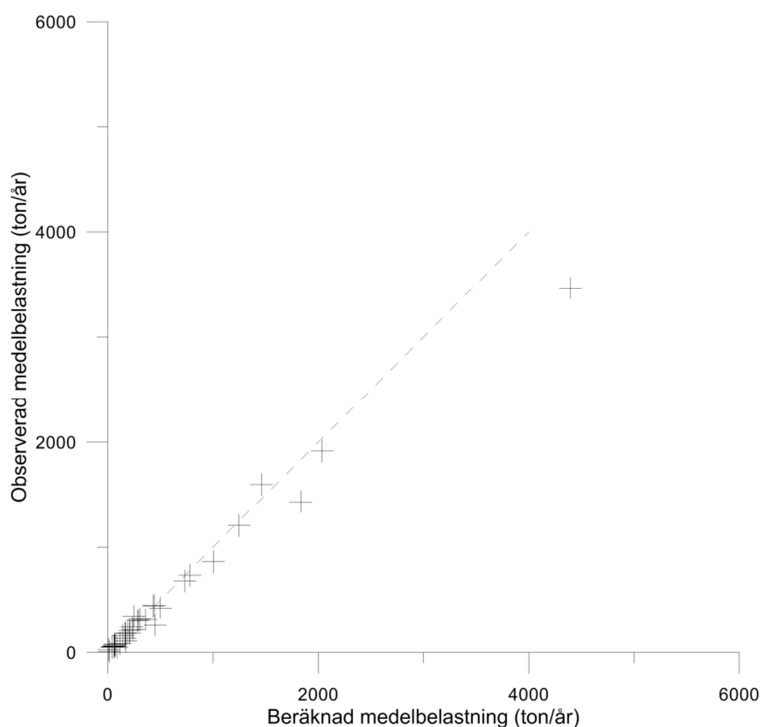
Figur 3.3. Fördelning av kväveavskiljning för varje beräkningsområde uppdelat på kväveavskiljning i huvudfåra (vänster) och utloppssjö (höger). Lokal avskiljning av kväve i andra åfårar och sjöar (utom huvudfåra och utloppssjö) inom beräkningsområdet är inte medtagen då den inte påverkar utsläpp från reningsverk. Figuren visar att nästan all avskiljning sker i utloppssjöar. I figuren ligger 50 % av alla värden inom det bruna fältet samt 25 % representeras av staplarna över samt under.

För beräkning av den totala kväveavskiljningen, skillnaden mellan bruttobelastningen och den mängd kväve som slutligen når havet, har vattenföringen stor betydelse. Figur 3.4 visar en jämförelse mellan observerad och beräknad belastning i de observationspunkter där det finns både information om vattenföring och kvävekoncentrationer. Det område som avviker är Norrströms utlopp i havet.

SMHI

Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut
601 76 NORRKÖPING
Tel 011-495 80 00 Fax 011-495 80 01

Jämförelse mellan observerad och beräknad belastning av totalkväve under perioden 2000-2009

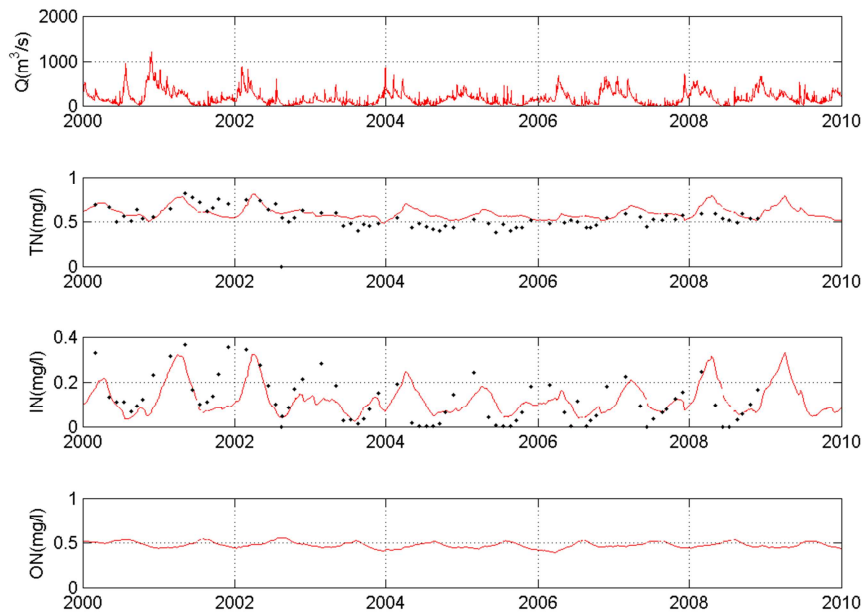


Figur 3.4. Jämförelse mellan observerad och simulerad medelbelastning (ton/år) under perioden 2000-2009. Varje punkt i figuren representerar en station med både uppmätt vattenföring och kvävekonzentration. Streckad linje visar förhållandet 1:1.

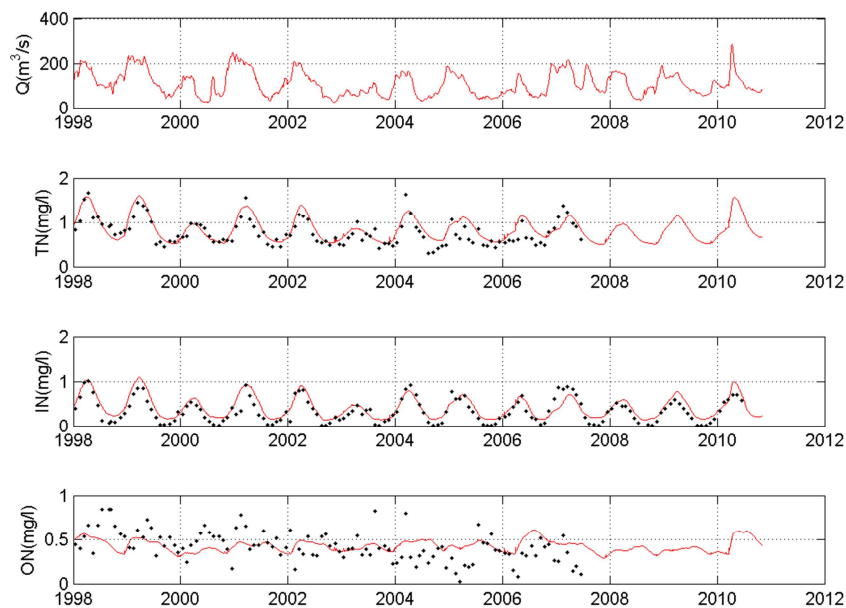
Figur 3.5 till Figur 3.10 visar ett urval av jämförelser mellan uppmätta och observerade koncentrationer av totalkväve samt fraktionerna oorganiskt och organiskt kväve från modellberäkningen. Att modellen ibland överskattar koncentrationerna syns tydligt i figuren för station Klubben vid mynningen av Mälaren (Figur 3.5). Vidare visas exempel från Motala Ström, Ljungbyån, Helge Å, Viskan och Göta Älv.

SMHI

Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut
601 76 NORRKÖPING
Tel 011-495 80 00 Fax 011-495 80 01



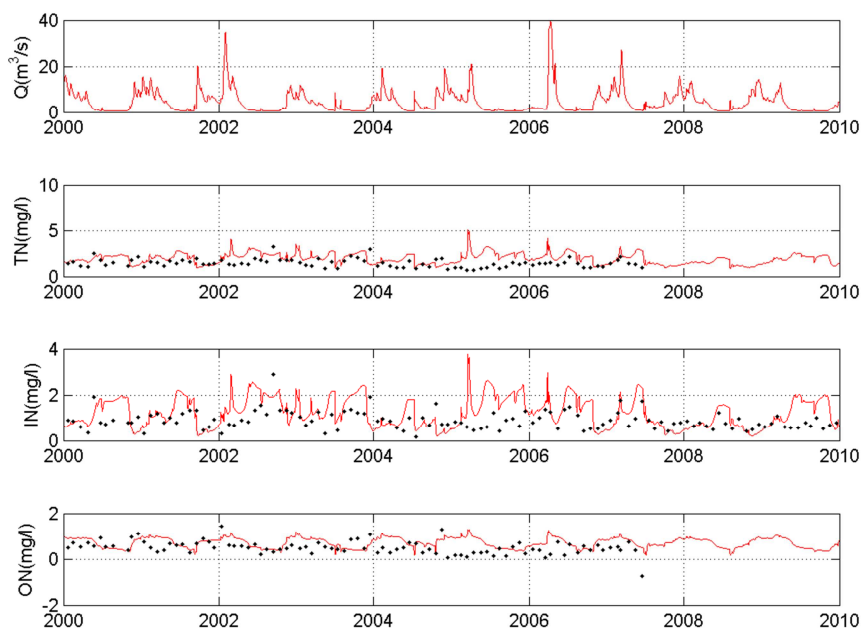
Figur 3.5 Jämförelse mellan uppmätta (svart) och beräknade (röd) kvävekoncentrationer vid mätstation Klubben vid Mälarens mynning i havet för perioden 2000-2009. Överst visas vattenföring, nedan visas koncentrationer (mg/l) av totalkväve, oorganisk kväve och organiskt kväve.



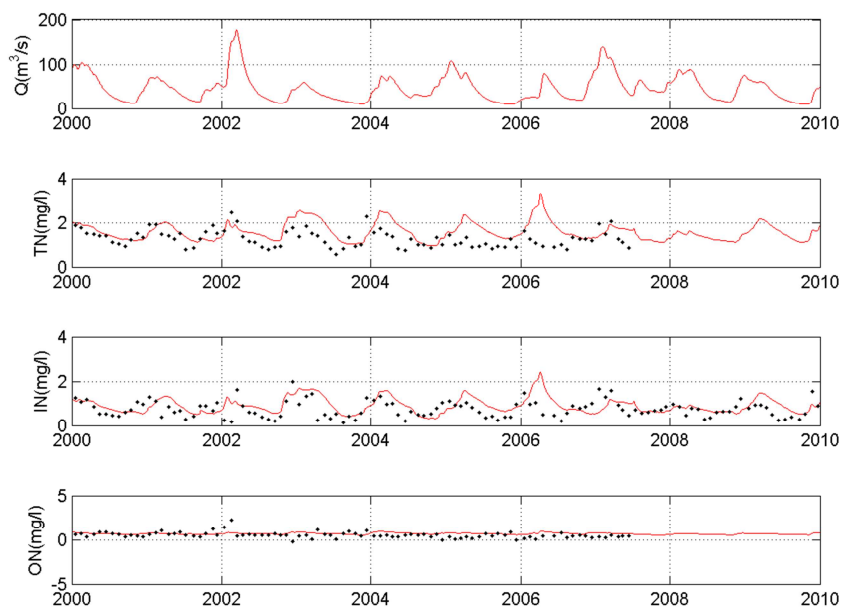
Figur 3.6 Jämförelse mellan uppmätta (svart) och beräknade (röd) kvävekoncentrationer nedströms Glan vid Motala ströms mynning i havet under perioden 1998-2010. Överst visas vattenföring, nedan visas koncentrationer (mg/l) av totalkväve, oorganisk kväve och organiskt kväve.

SMHI

Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut
601 76 NORRKÖPING
Tel 011-495 80 00 Fax 011-495 80 01



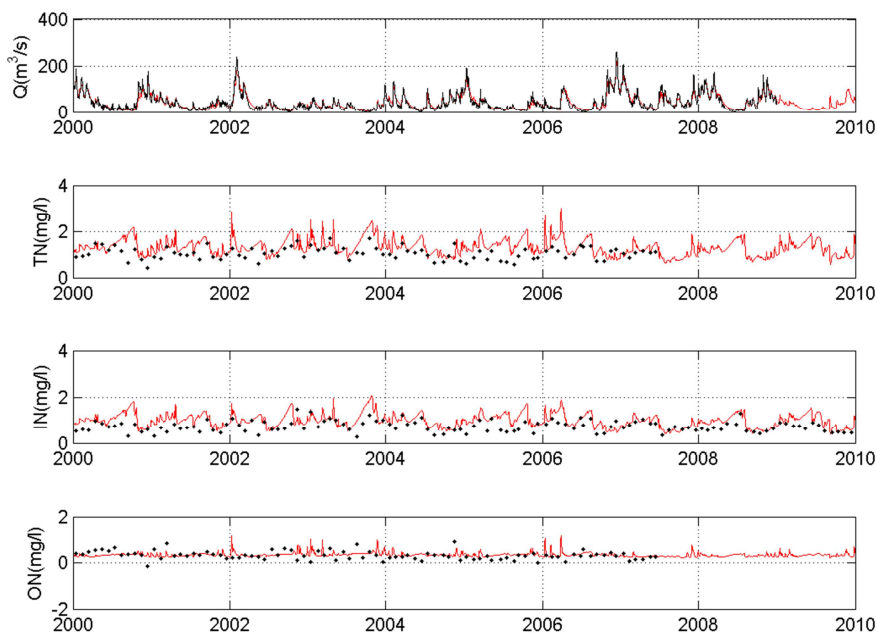
Figur 3.7 Jämförelse mellan uppmätta (svart) och beräkning (röd) kvävekoncentrationer vid Ljungbyåns mynning i havet under perioden 2000-2009. Överst visas vattenföring, nedan visas koncentrationer (mg/l) av totalkväve, oorganisk kväve och organiskt kväve.



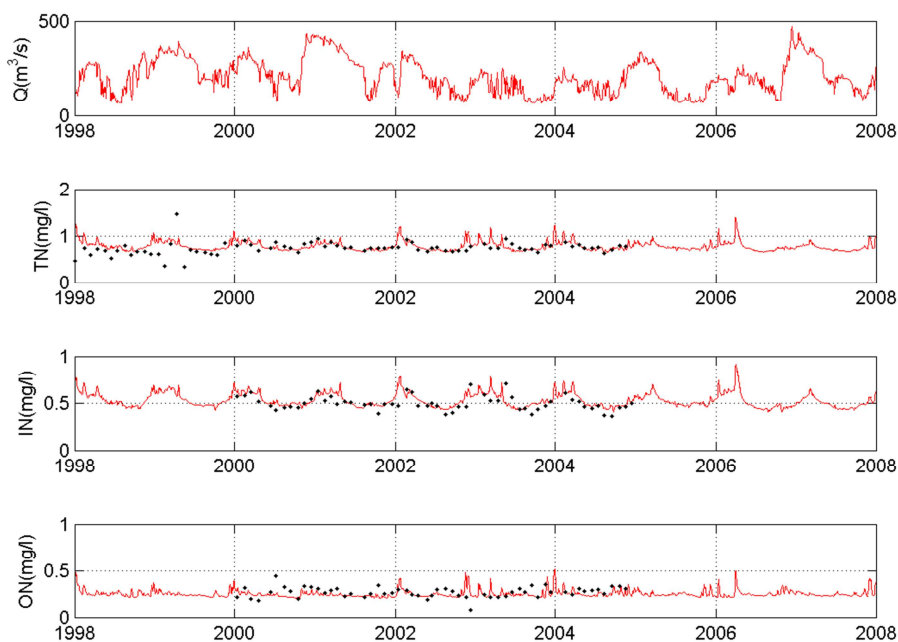
Figur 3.8 Jämförelse mellan uppmätta (svart) och beräkning (röd) kvävekoncentrationer i Helge Å nedströms Hammarsjön. under perioden 2000-2009. Överst visas vattenföring, nedan visas koncentrationer (mg/l) av totalkväve, oorganisk kväve och organiskt kväve.

SMHI

Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut
601 76 NORRKÖPING
Tel 011-495 80 00 Fax 011-495 80 01



Figur 3.9 Jämförelse mellan uppmätta (svart) och beräkning (röd) kvävekonzentrationer vid Viskans mynning i havet under perioden 2000-2009. Överst visas vattenföring, nedan visas koncentrationer (mg/l) av totalkväve, oorganisk kväve och organiskt kväve.



Figur 3.10 Jämförelse mellan uppmätta (svart) och beräkning (röd) kvävekonzentrationer vid Göteborg och Göta Älv mynning i havet under perioden 2000-2008. Överst visas vattenföring, nedan visas koncentrationer (mg/l) av totalkväve, oorganisk kväve och organiskt kväve.

SMHI

Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut
601 76 NORRKÖPING
Tel 011-495 80 00 Fax 011-495 80 01

4 Diskussion

Vid jämförelse av resultatet från den här beräkningen och resultatet för kväveavskiljningen från enskilda reningsverk från PLC5 är det viktigt att man skiljer på beräkningarnas olika problemställningar. Retentionen för inlandsreningsverken som beräknats med HYPE ligger generellt högre än retentionen som beräknats med HBV-NP i PLC5. Skillnaderna beror på flera orsaker. Den främsta orsaken är den geografiska indelningen, som i S-HYPE är finare än i HBV-NP. Med en finare indelning kan fler observationspunkter nyttjas vid kalibrering av modellen innan beräkning. Den finare indelning delar in stora sjöar i fler bassänger vilket främst påverkar resultatet för reningsverk som ligger antingen uppströms eller nedströms dessa sjöar. En annan bidragande orsak till skillnader är att beräkningarna utförts med två olika modeller, där de båda modellerna inte baseras på samma indata och de skiljer sig delvis åt i beskrivningen av processer.

På grund av osäkerheter och felaktigheter i indata och modellens beskrivning överskattar modellen koncentrationer av kväve jämfört med observationer (Figur 3.1 och 3.2). Figuren visar att modellen överskattar koncentrationerna under årets alla fyra säsonger. Att utifrån för höga beräknade koncentrationer öka parametrar som styr kväveavskiljningen/retentionen skulle ge en överskattning av retentionen. Utifrån vilken problemställning man ställs inför används modellen även något olika. Syftet med aktuell beräkningen har varit att beskriva kväveavskiljningen under året och fokus har därmed legat på att beskriva årstidsdynamiken, snarare den totala mängd kväve som varje år belastar havet.

5 Referenser

- Brandt, M., Ejhed, H., & Rapp, L. 2008, Näringsbelastning på Östersjön och Västerhavet (2006) Sveriges underlag till HELCOMs femte Pollution Load Compilation. Naturvårdsverket, Rapport 5815
- Eriksson, J., Andersson, A. & Andersson, R. 1997, Tillståndet i svensk åkermark. Naturvårdsverket, Rapport 4778
- EU:s avloppsdirektiv, artiklarna 15 och 16
- Johansson, B. 2002, Estimation of areal precipitation for hydrological modelling in Sweden. Ph.D.thesis. Earth Science Centre, Göteborg University, Rapport A76 2002
- Johnsson, H., Larsson, M.H., Mårtensson, K. & Torstensson, G. 2008, Läckage av näringsämnen från svensk åkermark. Beräkningar av normalläckage av kväve och fosfor för 1995 och 2005. Naturvårdsverket, Rapport 5823
- Lindström, G., Pers, C., Rosberg, J., Strömqvist, J. & Arheimer, B. 2010, Development and testing of the HYPE (Hydrological Predictions for the Environment) water quality model for different spatial scales. Hydrology Research, 41(3-4): 295-319
- Ryegård, A., Olshammar, M., Malander, M. & Roslund, M. 2007, Förbättring av dagvattenberäkningar. SMED, Rapport 2007:8
- Widén-Nilsson E., mfl., Osäkerhetsanalys av bruttobelastning (PLC5) till följd av osäkerhet i indata. En inledande studie av kväveförlusterna i delar av Örsundaån, Lagan och Helge å. SMED 2010.



6 Bilaga

Bilaga 1: Kvantifierad storlek på kväveavskiljningen för reningsverk större än 10 000 p.e. för reningsverk som rinner till Södra Östersjön, Norra östersjön och Västerhavet.

Södra Östersjön

Huvudavrinningsområde	Anläggningsnummer	Anläggning	S-HYPE	Kommentar*
Motalaström	0562-50-001	AXSÄTER	25%	
	0643-127	Habo avloppsreningsverk	78%	
	0580-50-002	NYKVARNSVERKET	31%	
	0581-50-002	SLOTTSHAGEN	0%	
	0583-50-002	KARSHULT	40%	
	0586-50-002	MJÖLKULLA	31%	
	0604-50-001	Aneby avloppsreningsverk	79%	
	0509-50-001	ÖDESHÖG	78%	
	0680-50-001	Simsholmens ARV	83%	
	0680-50-002	Huskvarna ARV	78%	Vättern i S-HYPE är delade i 4 bassänger jämförd med PLC5 (en bassäng)
	0682-50-001	Nåssjö ARV	93%	
	0687-50-001	Tranås ARV	74%	
	0884-001	VIMMERBY ARV	88%	
	1446-1129	Karlsborgs avloppsreningsverk	83%	
Helge Å	1293-50-005	Håssleholms avloppsreningsverk	63%	Som en följd av finare indelningen kan fler observationspunkter nyttjas och modellen kalibreras enskilt för fler enskilda mindre sjöar.
	0765-50-006	Älmhults avloppsreningsverk	41%	
	1273-50-004	Osby avloppsreningsverk	36%	
	1290-50-011	Centrala Avloppsreningsverket i Kristianstad	14%	
Nyköpingsån	0483-050-004	Katrineholm Avloppsreningsverk	53%	
	0482-050-002	Flens avloppsreningsverk	68%	
Bräkneån	0763-50-007	Tingsryds avloppsreningsverk	28%	Områdets stora sjöar ligger so följd av den finare indelningen och till skillnad från tidigare uppströms ARV (Tiken).

SMHI

Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut
601 76 NORRKÖPING
Tel 011-495 80 00 Fax 011-495 80 01

Emån	0685-50-029	Vetlanda avloppsreningsverk och våtmarksanläggning	12%	Stor brist på observationer nedströms reningsverket. Svårt att förklara skillnaden eftersom observationspunkten ligger uppströms ARV! Indelningen är i stort sett oförändrat jämförd med PLC5.
	0686-50-001	Eksjö ARV	40%	
	0860-001	HULTSFREDS ARV	26%	
Höje Å	1230-50-001	Staffanstorps Reningsverk	1%	
	1281-50-002	Kållby avloppsreningsverk	1%	
Kävlingeån	1261-50-001	Kävlinge Avloppsreningsverk	0%	
	1265-50-001	Sjöbo Avloppsreningsverk	51%	
	1285-50-001	Ellinge Avloppsreningsverk	0%	
Ljungbyån	0881-001	NYBRO ARV. Överstatorp	0.5%	
Lyckebyån	0862-001	EMMABODA ARV	8%	
Mörrumsån	0764-50-001	Alvesta avloppsreningsverk	31%	
	0780-50-011	Våxjö avloppsreningsverk	50%	
Nybroån	1270-50-00	Rosendals avloppsreningsverk (Tomelilla)	2%	
Ronnebyån	1081-50-007	Rustorp avloppsreningsverk	0%	
Söderköpingsån	0582-50-002	SÖDERKÖPING	7%	
	1263-50-002	Svedala avloppsreningsverk	3%	
Sege Å	1060-50-001	Jämshögs avloppsreningsverk	49%	
Skråbeån	0561-50-004	HÄCKLA	38%	

*Jämförelser baseras på tidigare kväveavskiljning i samma område från PLC5.

SMHI

Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut
601 76 NORRKÖPING
Tel 011-495 80 00 Fax 011-495 80 01

Norra Östersjön

Huvudavrinningsområde	Anläggningsnummer	Anläggning	S-HYPE	Kommentar*
Norrtäljeån	0188-50-014	RIMBO, AVLOPPSANLÄGGNING	20%	Norrtäljeån har mycket dåligt med observationer. Samma parameteruppsättning som i Norrström har använts. PLC5s värde verkar väldigt högt med tanke på den korta vattendragssträcka från reningsverk till hav samt att det finns mycket lite sjöar.
Norrström	0381-50-015	ENKÖPINGS AVLOPPSRENINGSVERK	56%	Mälaren är tillskillnad från tidigare uppdelad i 39 stycken bassänger.
	1961-50-001	Mölnatorp Avloppsreningsverk	80%	
	1984-50-001	Arboga avloppsreningsverk refnr 84151011	79%	Tidigare beräknat värde i PLC5 är väldigt högt med tanke på det korta avståndet från reningsverk till hav. Sjöbassängernas indelningen leder till kraftigt minskad kväveavskiljning.
	0125-50-001	EKEBYHOV. AVLOPPSANLÄGGNING	5%	
	0305-50-005	Bålsta Avloppsreningsverk	46%	
	0330-50-040	Knivsta avloppsreningsverk	58%	
	0380-50-080	Uppsala Avloppsreningsverk	66%	
	0484-050-003	Eskilstuna Avloppsreningsverk	73%	
	0486-050-008	Strängnäs Avloppsreningsverk	57%	
	1860-50-003	Laxå avloppsreningsverk	96%	
	1861-50-002	Hallsbergs avloppsreningsverk	90%	
	1861-50-008	Sköllersta avloppsreningsverk	90%	
	1864-50-003	Bångbro Avloppsreningsverk	89%	
	1880-50-023	Skebäcks Avloppsreningsverk	90%	
	1881-50-004	Kumla avloppsreningsverk	90%	
	1885-50-005	Lindesbergs avloppsreningsverk	85%	
	1980-50-001	KUNGSÄNGENS RENINGSVERK	79%	
	1981-50-001	SALA AVLOPPSRENINGSVERK	61%	
	1982-50-001	ASPEN	87%	
	1983-50-001	NORSA AVLOPPSRENINGSVERK	81%	
	2061-50-001	BYLANDETS ARV	90%	
	2085-50-001	GÅRLÅNGENS ARV	91%	
	2085-50-002	GONÅS ARV	93%	

* Jämförelser baseras på tidigare kväveavskiljning i samma område från PLC5.

SMHI

Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut
601 76 NORRKÖPING
Tel 011-495 80 00 Fax 011-495 80 01

Västerhavet

Huvudavrinningsområde	Anläggningsnummer	Anläggning	S-HYPE	Kommentar*	
Göta Älv	1488-1001	Trollhättan	0%		
	1489-1001	avloppsreningsverk.Arvidstorp	42%		
	1715-002	Alingsås avloppsreningsverk	31%		
	1883-50-001	Kils avloppsreningsverk	39%		
	1441-1001	Aggeruds avloppsreningsverk	4%		
	1441-1003	Lerums avloppsreningsverk	4%		
	1461-1001	Floda avloppsreningsverk	16%	Minskningen är inte så stor men beror till viss del på indelningen av bassänger i Vänern	
	1470-1169	Melleruds avloppsreningsverk	27%		
	1471-1145	Vara avloppsreningsverk	32%		
	1472-1133	Götene avloppsreningsverk	39%		
	1473-1142	Tibro avloppsreningsverk	31%		
	1487-1001	Töreboda avloppsreningsverk	16%	Minskningen är inte så stor men beror till viss del på indelningen av bassänger i Vänern	
	1487-1005	Vänersborgs avloppsreningsverk, Holmånge	16%	Minskningen beror till viss del på indelningen av bassänger i Vänern	
	1493-1150	Brålanda avloppsreningsverk	32%		
	1494-1181	Mariestads avloppsreningsverk	27%		
	1495-1153	Lidköpings avloppsreningsverk	27%		
	1496-1170	Skara avloppsreningsverk	39%		
	1498-1134	Skövde avloppsreningsverk	45%		
	1499-1157	Tidaholms avloppsreningsverk	27%		
	1761-001	Falköpings avloppsreningsverk	32%		
	1780-004	Hammarö avloppsreningsverk	32%		
	1781-003	Sjöstadsverket	32%		
	1782-001	Kristinehamns avloppsreningsv.	65%		
	1783-005	Filipstads avloppsreningsverk	38%		
	1784-001	Hagfors avloppsreningsverk	42%	SMHI har tidigare gjort en beräkning för kväveavskiljning från Arvikas reningsverk. Den beräkningen gjordes med HBV-NP och Kyrkviken bröts ut och kalibrerades med observationer levererade från uppdragsgivaren. I aktuell beräkningen har SVAR 2010 används och där är Kyrkviken en del av Glafsforden.	
		1785-003	Reningsverk Vik, Arvika	19%	
		1862-50-001	Säfte avloppsreningsverk	36%	
		2023-50-003	Degerfors avloppsreningsverk	58%	
			TANDÅDALENS ARV		
	Himleån	1383-50-014	Varbergs ARV	0%	

SMHI

Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut
601 76 NORRKÖPING
Tel 011-495 80 00 Fax 011-495 80 01

Bäveån	1485-1117	Uddevalla avloppsreningsverk. Skansverket	0%	
Ätran	1491-1001	Ulricehamns avloppsreningsverk	52%	
Lagan	0683-50-001	Värnamo ARV	43%	
	0665-50-006	Skillingaryds ARV	43%	
	0684-50-009	Djupadal ARV	61%	
	0767-50-001	Ribersdals avloppsreningsverk	2%	
	0781-50-005	Ljungby avloppsreningsverk	3%	
	1381-50-001	Laholms ARV (Ängstorp)	0%	
Kungsbackaån	1384-50-001	Hammargårds arv (Kungsbacka)	0%	
Vege Å	1214-50-003	Kågeröds avloppsreningsverk	1%	
	1260-50-001	Ekebro avloppsreningsverk (Bjuv)	1%	
	1277-50-004	Nyvångsverket AVR (Åstorp)	1%	
Viskan	1463-1010	Skene avloppsreningsverk	8%	I HBV-NP i PLC5 fanns endast kväveavskiljning i sjöar. Därför blev avskiljningen i dessa områden mycket låg i PLC5. HYPE räknar på att kväveavskiljning finns i vattendrag.
	1490-1001	Borås avloppsreningsverk, Gåsslösa	10%	

* Jämförelser baseras på tidigare kväveavskiljning i samma område från PLC5.

SMHI

Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut
601 76 NORRKÖPING
Tel 011-495 80 00 Fax 011-495 80 01